

ANALISA PENGARUH TAMPUNGAN TERHADAP PENGENDALIAN BANJIR DAN PENYEDIAAN AIR BAKU PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KEMUNING - SAMPANG

Qariatullailiyah¹, Wasis Wardoyo², dan Umboro Lasminto³

¹Mahasiswa S2 MRSA Jurusan Teknik Sipil-FTSP-ITS Sukolilo Surabaya, email : gary.lailiyah@gmail.com

²Dosen Jurusan Teknik Sipil-FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo Surabaya

³Dosen Jurusan Teknik Sipil-FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo Surabaya

ABSTRAK

Sungai Kemuning yang berada di Kabupaten Sampang, Madura, selalu mengalami banjir di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Kekurangan air baku pada musim kemarau kemungkinan dapat dipenuhi oleh kelebihan air pada musim penghujan. Untuk membuktikan hipotesis ini maka dibuat sebuah pemodelan hujan debit.

Tujuan studi ini yaitu membuat sebuah pemodelan untuk menganalisa kondisi banjir dan kekeringan di DAS Kemuning. Dalam mencapai tujuan ini, maka dibangun skema model sungai sampai level 3. Input pada pemodelan ini adalah hujan dengan output berupa limpasan. Untuk mencapai hasil yang optimum maka dilakukan beberapa skenario model. Kondisi optimum dicapai apabila kelebihan air pada musim penghujan mampu mengurangi kekeringan yang terjadi pada DAS Kemuning. Pertama, dilakukan analisa terhadap kondisi eksisting untuk mengetahui debit banjir yang terjadi di DAS Kemuning. Selanjutnya dibangun dua skenario dalam studi ini. Skenario pertama dilakukan dengan meletakkan masing-masing satu tumpungan di tiga cabang sungai utama. Sedangkan untuk skenario kedua dilakukan dengan menambahkan beberapa tumpungan dari skenario pertama.

Hasil analisa dari kondisi eksisting, skenario pertama dan kedua menunjukkan bahwa pemberian beberapa tumpungan pada DAS Kemuning dapat mengurangi debit banjir dan kekeringan jika dibandingkan dengan hasil analisa kondisi eksisting. Namun skenario pertama dan kedua belum mencapai kondisi optimum karena belum mampu mengatasi banjir dan kekeringan secara seimbang dan menyeluruh.

Kata kunci : Banjir, Kekeringan, Tumpungan, DAS Kemuning

1. PENDAHULUAN

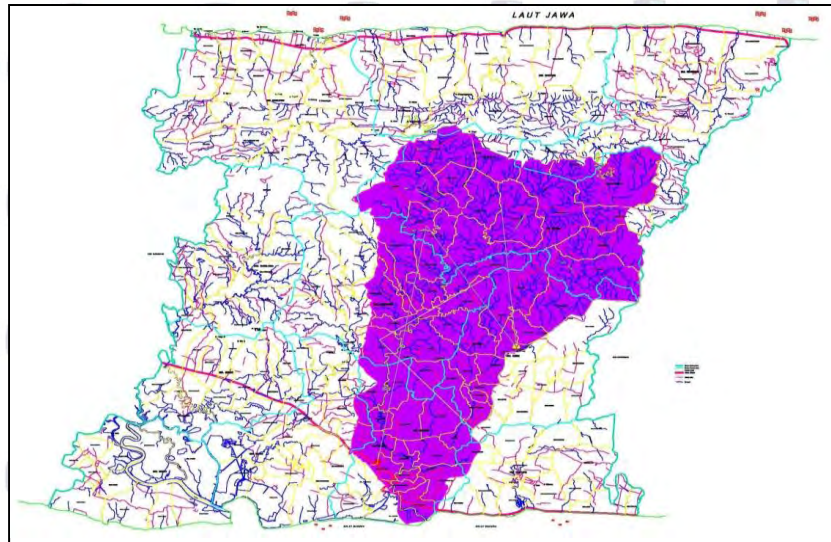
1.1 Latar Belakang

Hampir setiap tahun pada saat musim hujan Sungai Kemuning yang berada di Kabupaten Sampang meluap dan akhirnya membanjiri beberapa wilayah di Kabupaten Sampang. Hal ini berbalik pada saat musim kemarau, Sungai tersebut mengalami kekeringan sehingga kebutuhan air baku masyarakat Kabupaten Sampang tidak terpenuhi.

Sungai Kemuning merupakan sungai yang berada di Kabupaten Sampang, Madura. Sungai Kemuning memiliki panjang $\pm 58,1$ km dengan lebar bervariasi antara 10 meter hingga 25 meter, dan kedalaman antara 3 meter hingga 7 meter. Secara umum bentuk Sungai Kemuning yaitu meandering atau berkelok-kelok dengan luas DAS Kemuning yaitu $319,16 \text{ km}^2$. Das Sungai Kemuning dapat dilihat pada Gambar 1.

Kabupaten Sampang memiliki jenis tanah limestone, aluvium, claystone dan clays pada daerah pengaliran Sungai Kemuning. Tanah jenis ini memiliki porositas yang rendah, mengembang jika terkena air dan menyusut jika kering. Aliran air yang melimpas

karena hujan sulit untuk meresap kedalam tanah dan mengakibatkan terbawanya tanah bersama aliran air dan menjadi sedimen. Sebaliknya, karena air hujan tadi tidak terserap oleh tanah atau gunung saat musim hujan, maka akan terjadi kekeringan saat kemarau yang berakibat berkurangnya sumber air.



Gambar 1. Das Sungai Kemuning (Sumber: Dinas PU Pengairan Provinsi Jatim) [3]

Kabupaten Sampang mengalami kekeringan yang cukup parah. Dari 14 kecamatan, hanya 3 kecamatan yang tidak terkena dampak kekeringan, yaitu Kecamatan Camplong, Omben dan Torjun. Sementara daerah yang paling parah mengalami kekeringan yaitu pada Desa Batoporo, Kecamatan Kedungdung dan beberapa daerah di Karang Penang. Sedangkan beberapa lokasi yang sering dilanda banjir antara lain Kelurahan Rong Tengah, Kelurahan Dalpenang dan Desa Gunungmaddah.

Dengan adanya banjir yang terjadi pada musim hujan, maka kelebihan air tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai air baku yang memenuhi kebutuhan air masyarakat Kabupaten Sampang. Penyediaan air baku dapat dilakukan dengan upaya konservasi air melalui pemanenan air hujan dan aliran permukaan (*rain fall and run off harvesting*) pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada saat terjadi krisis air terutama pada musim kemarau, pemanenan dilakukan dengan pembuatan suatu tampungan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari studi ini yaitu menganalisa potensi DAS Kemuning untuk penyediaan air baku dan penanggulangan banjir serta menganalisa potensi tampungan dalam penyediaan air dan penendalian banjir Sungai Kemuning

2. DASAR TEORI

Analisa Curah Hujan Dengan Metode Poligon Thiessen

Cara *Thiessen* menganggap bahwa data curah hujan dari suatu tempat pengamatan dapat dipakai untuk daerah pengaliran disekitar tempat itu.

Berikut adalah perumusan poligon *Thiessen* dapat diamati pada persamaan 1.

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A} \dots \dots \dots (1)$$

$$R = W_1 R_1 + W_2 R_2 + \dots + W_n R_n$$

Dimana :

R = Curah hujan wilayah rata-rata

R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan pada titik pengamatan
 A_1, A_2, \dots, A_n = Luas daerah yang mewakili tiap titik pos pengamatan hujan
 A = Luas total area ($A_1 + A_2 + \dots, A_n$)
 n = Jumlah titik pengamatan hujan

$$W_1, W_2, \dots, W_n = \frac{A_1}{A}, \frac{A_2}{A}, \dots, \frac{A_n}{A}$$

Distribusi Hujan Jam-jaman

Sebelum menghitung curah hujan rencana, terlebih dahulu menghitung distribusi hujan jam-jaman. Dalam menghitung distribusi curah hujan jam-jaman didasarkan atas rumus mononobe, seperti yang terdapat pada persamaan 2.

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T} \right)^{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots (2)$$

(Loebis, 1992) [2].

Dimana :

R_t = rata-rata curah hujan dari awal sampai jam ke-t (mm)
 R_{24} = hujan harian efektif / hujan netto yang menyebabkan limpasan (mm/jam)
 t = waktu konsentrasi hujan terpusat selama berapa jam perhari (jam/hari)

Analisa Debit Banjir Rencana Dengan Program HEC-HMS

HEC-HMS adalah *software Hydrology Modelling System* yang dikembangkan oleh *U.S Army Corps of Engineering* dirancang untuk mensimulasikan proses hidrologi, yaitu mensimulasikan proses curah hujan dan limpasan langsung (*run off*) dari sebuah wilayah sungai yaitu lengkap dari sistem DAS dendritik, yaitu dengan sungainya bercabang-cabang. HEC-HMS mencakup beberapa prosedur analisa hidrologi biasa seperti infiltrasi, unit hidrograf dan routing hidrologi.

Pendekatan sistem DAS yang digunakan dalam model HEC-HMS dapat digambarkan bahwa hujan merupakan input yang diproses berdasarkan propertis dari sistem DAS menghasilkan suatu output berupa debit (*runoff*). Hasil simulasi berupa hidrograf satuan yang dihasilkan dapat digunakan langsung ataupun digabungkan dengan software lain yang digunakan dalam ketersediaan air, drainase perkotaan, ramalan dampak urbanisasi, desain pelimpah, pengurangan kerusakan banjir, regulasi penanganan banjir, dan sistem operasi hidrologi (*U.S Army Corps of Engineering*, 2001) [7].

Dalam pemodelan menggunakan HEC-HMS ini, disediakan beberapa pilihan metode yang dapat digunakan untuk perhitungan hidrograf satuan.

Penelusuran Banjir (*Flood Routing*)

Penelusuran banjir merupakan peramalan hidrograf di suatu titik pada suatu aliran atau bagian sungai yang didasarkan atas pengamatan hidrograf di titik lain. Hidrograf banjir dapat ditelusuri melalui palung sungai atau melalui waduk (Sumarto, 1986) [4].

Analisa Hidrolika Dengan Program Bantu HEC-RAS

HEC-RAS (2004) merupakan program komputer yang dikembangkan oleh Bill S. Eichert dari The Hydrologic Engineering Center, US Army Corps of Engineers [6]. HEC-RAS memiliki kemampuan dalam melakukan perhitungan profil muka air pada aliran permanen (*steady flow*) dan tidak permanen (*unsteady flow*) serta dilengkapi dengan analisis transportasi sedimen dan desain bangunan air.

Pemodelan hidrolika bertujuan untuk mendapatkan kedalaman air dan kecepatan aliran di lokasi perencanaan. Analisa pemodelan hidrolika dapat dilakukan dengan menggunakan program bantu HEC-RAS. Input pada program HEC-RAS untuk mendapatkan kedalaman air dan kecepatan aliran yaitu berupa geometri sungai, debit hasil analisa hidrologi, koefisien Manning. Hasil dari analisa hidrolika yaitu mengetahui kedalaman air, sehingga dapat diketahui terjadi limpasan atau tidak.

Ketersediaan Air

Dalam Peraturan Pemerintah, yang dimaksud dengan air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. Ketersediaan air dalam pengertian sumberdaya air pada dasarnya berasal dari air hujan (atmosferik), air permukaan dan air tanah. Hujan yang jatuh di atas permukaan pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) atau Wilayah Sungai (WS) sebagian akan menguap kembali sesuai dengan proses iklimnya, sebagian akan mengalir melalui permukaan dan sub permukaan masuk ke dalam saluran, sungai atau danau dan sebagian lagi akan meresap jatuh ke tanah sebagai pengisian kembali (recharge) pada kandungan air tanah yang ada (Bappenas, 2006) [1].

Untuk kebutuhan usaha pemanfaatan air, pengamatan permukaan air sungai dilaksanakan pada tempat-tempat di mana akan dibangun bangunan air seperti bendungan dan bangunan-bangunan pengambilan air dan lain-lain (Sosrodarsono, 2006) [5]. Untuk mengetahui potensi air di sungai diperlukan data panjang dan parameter yang lengkap sehingga perbedaan setiap debit yang terhitung dapat mewakili kejadian tersebut.

Lengkung Kapasitas

Dalam menentukan volume total sebuah tampungan berdasarkan pada data topografi yang tersedia. Untuk perhitungan ini, diperlukan sebuah peta topografi dengan beda tinggi (kontur) lima meter atau sepuluh meter. Perhitungan luas dibatasi oleh masing-masing kontur, kemudian dihitung volume yang dibatasi oleh dua garis kontur yang berurutan. Volume air yang dihitung dengan menggunakan metode ini merupakan jumlah total volume air yang masuk ke dalam tampungan (*inflow*).

Volume antara dua kontur yang berurutan dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$V_{i+1} = \frac{1}{3} X (F + F_{i+1} + \sqrt{F_i + F_{i+1}}) \text{ atau,}$$

$$V_{i+1} = \frac{1}{2} X (F + F_{i+1}) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

V_{i+1} = volume tampungan antara dua kontur berurutan

X = beda tinggi antara dua kontur

F_i = luas tampungan pada kontur ke- i

F_{i+1} = luas tampungan pada kontur ke- $i+1$

Setelah semua luas dan volume masing-masing telah diketahui lalu digambarkan pada sebuah grafik hubungan antara elevasi dan volume tampungan dan luas.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Curah Hujan Dengan Metode Poligon Thiessen

Perhitungan ini menggunakan 4 (empat) stasiun hujan yang berpengaruh yaitu stasiun hujan Omben, Robatal, Sampang, dan Kedungdung dengan data curah hujan dimulai

dari tahun 1981 sampai dengan tahun 2007. Curah hujan maksimum pada masing-masing stasiun hujan yang berada pada DAS Kemuning dapat diamati pada tabel 1

Tabel 1. Curah hujan maksimum pada masing-masing stasiun hujan

Tahun	Tanggal- Bulan	Stasiun Penakar Hujan								Hujan Daerah Total (mm)
		St. Kedungdung		St. Omben		St. Robatal		St. Sampang		
		A = 93,76 km ² Koef = 0,29		A = 47, 37 km ² Koef = 0,15		A = 124,5 km ² Koef = 0,39		A = 53,58 km ² Koef = 0,17		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1981	02 Des 1981	27	7.93	68	10.1	80	31.2	2	0.34	49.55
1982	17 Jan 1982	75	22	0	0	60	23.4	30	5.04	50.46
1983	28 Feb 1983	93	27.3	30	4.45	35	13.6	0	0	45.42
1984	20 Feb 1984	90	26.4	11	1.63	65	25.3	26	4.36	57.78
1985	28 Mei 1985	59	17.3	0	0	176	68.6	0	0	85.96
1986	13 Feb 1986	64	18.8	64	9.5	55	21.4	72	12.1	61.83
1987	06 Des 2014	51	15	51	7.57	32	12.5	70	11.8	46.78
1988	15 Nov 1988	46	13.5	0	0	29	11.3	62	10.4	35.23
1989	29 Jun 1989	50	14.7	43	6.38	57	22.2	80	13.4	56.73
1990	27 Jan 1990	125	36.7	121	18	2	0.78	109	18.3	73.76
1991	02 Jan 1991	80	23.5	123	18.3	54	21.1	64	10.7	73.56
1992	03 Des 1992	0	0	0	0	93	36.3	0	0	36.26
1993	20 Jan 1993	2	0.59	32	4.75	54	21.1	46	7.72	34.12
1994	31 Mar 1994	0	0	23	3.41	78	30.4	67	11.2	45.08
1995	06 Apr 1995	102	30	4	0.59	26	10.1	39	6.55	47.24
1996	08 Nov 1996	40	11.8	0	0	120	46.8	0	0	58.54
1997	12 Feb 1997	79	23.2	69	10.2	125	48.7	34	5.71	87.90
1998	14 Jan 1998	20	5.88	0	0	96	37.4	0	0	43.31
1999	13 Mar 1999	35	10.3	4	0.59	40	15.6	76	12.8	39.23
2000	31 Jan 2000	100	29.4	9	1.34	8	3.12	14	2.35	36.18
2001	01 Des 2001	0	0	72	10.7	49	19.1	34	5.71	35.50
2002	29 Jan 2002	160	47	169	25.1	114	44.5	36	6.04	122.58
2003	25 Apr 2003	50	14.7	50	7.42	0	0	0	0	22.11
2004	06 Feb 2004	101	29.7	0	0	34	13.1	0	0	42.80
2005	05 Jul 2005	46	13.5	0	0	30	11.7	51	8.56	33.77
2006	29 Des 2006	32	9.4	141	20.9	0	0	96	16.1	46.44
2007	28 Jun 2007	0	0	20	2.97	88	34.3	6	1.01	38.29

(Sumber : Perhitungan)

Distribusi Hujan Jam-jaman

Dalam menghitung distribusi curah hujan jam-jaman didasarkan atas rumus mononobe. Perhitungan hujan jam-jaman pada DAS Kemuning dapat diamati pada tabel 2.

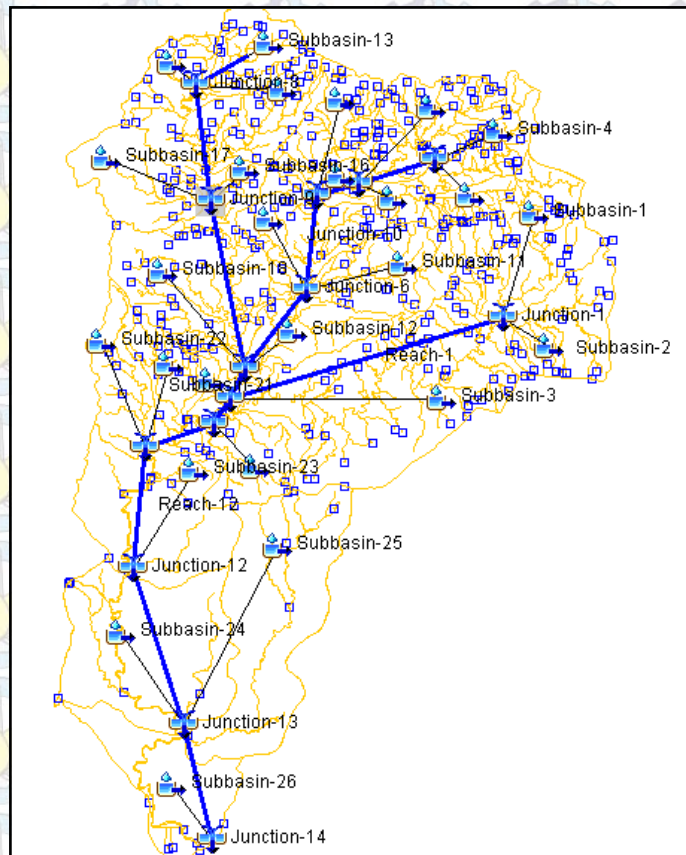
Tabel 2. Perhitungan hujan jam-jaman

Periode Ulang	R	Jam ke -				
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
		0.584R ²⁴	0.151R ²⁴	0.107R ²⁴	0.085R ²⁴	0.072R ²⁴
2	48.31	28.21	7.34	5.17	4.11	3.48
5	65.23	38.09	9.91	6.98	5.54	4.70
10	78.76	46.00	11.97	8.43	6.69	5.67
25	97.75	57.09	14.86	10.46	8.31	7.04
50	113.33	66.19	17.23	12.13	9.63	8.16
100	130.19	76.03	19.79	13.93	11.07	9.37

(Sumber : Perhitungan)

Analisa Debit Banjir Eksisting

Perhitungan debit banjir eksisting pada studi ini menggunakan program bantu HEC-HMS. Perhitungan dengan proram bantu HEC-HMS dilakukan dengan membuat suatu permodelan DAS Kemuning yaitu penggambaran model daerah tangkapan air (*basin model*) dan memasukkan input berupa data hujan, tata guna lahan, dan lain sebagainya. Penggambaran model daerah tangkapan air pada DAS Kemuning dapat dilihat seperti pada gambar 3.



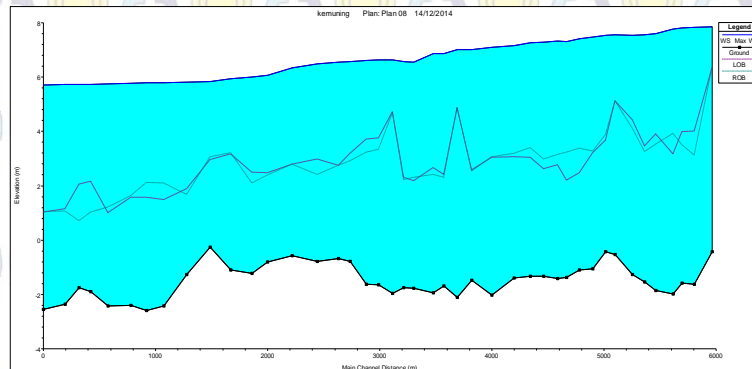
Gambar 3. Model daerah tangkapan air DAS Kemuning pada HEC-HMS

Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir eksisting dengan menggunakan program bantu HEC-HMS diperoleh debit banjir eksisting pada Sungai Kemuning adalah 360,4 m³/detik.

Evaluasi Kapasitas Eksisting Sungai Kemuning

Dalam mengevaluasi kapasitas eksisting Sungai Kemuning, digunakan data tersedia yaitu pada bagian hilir DAS Kemuning. Analisa kapasitas eksisting sungai dilakukan dengan menggunakan program bantu HEC-RAS. Input pada program ini yaitu data hidrolika berupa data potongan melintang dan memanjang sungai serta debit aliran masuk (*inflow*) dan keluar (*outflow*) yang diperoleh dari hasil simulasi eksisting dengan program bantu HEC-HMS. Jenis simulasi aliran yang digunakan untuk menganalisa sungai adalah *unsteady flow* dimana parameter aliran berubah terhadap waktu. Berdasarkan analisa dengan program HEC-RAS diperoleh hasil yang menunjukkan

bahwa kapasitas Sungai Kemuning tidak mampu menahan debit eksisting yang terjadi. Hasil simulasi tersebut dapat diamati pada gambar 4.

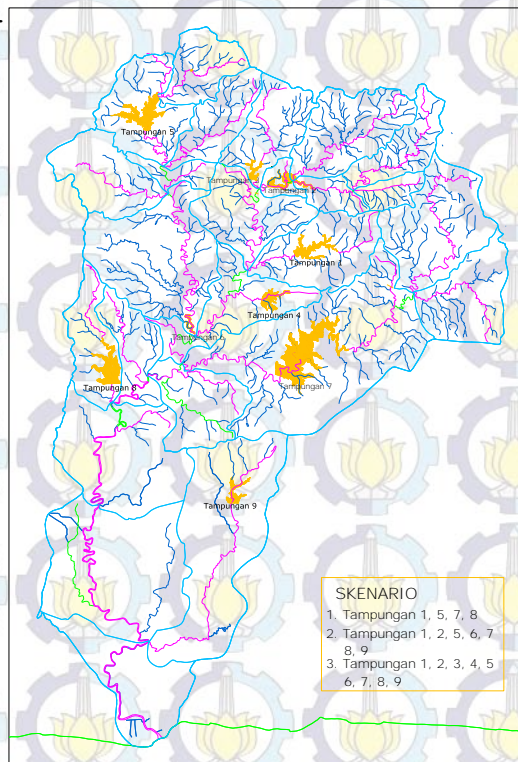


Gambar 4. Profil memanjang eksisting hilir sungai Kemuning pada saat banjir

Dalam mengetahui kapasitas penuh sungai eksisting (*fullbank capacity*) selanjutnya dilakukan dengan mencoba memasukkan suatu bilangan debit hingga memperoleh hasil simulasi yang menunjukkan bahwa air tidak melebihi kapasitas sungai. Dari hasil *trial* (coba-coba) diperoleh debit maksimum yang dapat dilewati sungai kemuning di bagian hilir tanpa terjadi luapan yaitu sebesar $35 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Skenario Tampungan

Hasil evaluasi terhadap kapasitas eksisting sungai jika dibandingkan dengan debit banjir yang terjadi menunjukkan bahwa kapasitas sungai Kemuning tidak mampu menahan debit banjir yang terjadi yaitu pada saat musim penghujan. Namun pada saat musim kemarau beberapa sungai justru mengering, sehingga kebutuhan air baku masyarakat tidak terpenuhi. Oleh karena itu diperlukan suatu tampungan dalam menahan kelebihan air pada saat musim hujan yang akan digunakan untuk menyediakan air baku terutama saat musim kemarau.



Gambar 5. Skenario tampungan pada DAS Kemuning

Terdapat tiga skenario dalam studi ini, skenario didasarkan atas lokasi tampungan, dengan mengkombinasikan letak tampungan pada tiga cabang sungai utama pada sungai Kemuning. Ketiga skenario dapat diamati pada gambar 5.

Skenario 1 : Tampungan 1, 5, 7, 8

Skenario 2 : Tampungan 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9

Skenario 3 : Tampungan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Skenario pertama dilakukan dengan meletakkan satu tampungan pada sungai utama dan di masing-masing tiga cabang sungai utama. Apabila skenario pertama belum mencapai tujuan yang diharapkan, maka dilanjutkan pada skenario kedua. Pada skenario kedua dilakukan penambahan satu tampungan dari skenario pertama di masing-masing tiga cabang sungai utama. Apabila skenario kedua belum juga dapat mencapai tujuan, maka dilanjutkan pada skenario ketiga. Pada skenario ketiga dilakukan dengan menambahkan lagi dua tampungan pada salah satu cabang utama sungai. Skenario ketiga merupakan skenario terakhir karena pada skenario ini telah menggunakan seluruh tampungan yang mungkin dapat dibangun berdasarkan topografi wilayah.

Simulasi Dan Hasil Skenario 1

Hasil simulasi permodelan diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 276,1 m³/detik setelah adanya 4 tampungan yaitu tampungan 1, 5, 7, 8. Hal ini menunjukkan bahwa tampungan pada skenario 1 telah dapat menahan debit sebesar 84,3 m³/detik. Hasil simulasi untuk potensi air dengan program bantu HEC-HMS, diperoleh debit masuk (inflow), debit keluar (outflow) dan volume yang tertampung perhari dalam 1 tahun. Jika keempat tampungan pada skenario pertama dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 42.527.758 m³ pada kondisi maksimum dan 38.614.241 m³ pada kondisi minimum.

Simulasi Dan Hasil Skenario 2

Hasil simulasi permodelan diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 243,9 m³/detik setelah adanya 7 tampungan yaitu tampungan 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9. Hal ini menunjukkan bahwa tampungan pada skenario 2 telah dapat menahan debit sebesar 116,5 m³/detik. Pada skenario kedua jika ketujuh tampungan dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 47.763.901 m³ pada kondisi maksimum dan 43.339.204 m³ pada kondisi minimum.

Simulasi Dan Hasil Skenario 3

Hasil simulasi permodelan diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 241,9 m³/detik setelah adanya 9 tampungan yaitu tampungan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Hal ini menunjukkan bahwa tampungan pada skenario 3 telah dapat menahan debit sebesar 118,5 m³/detik. Sedangkan jika kesembilan tampungan pada skenario ketiga dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 51.678.036 m³ pada kondisi maksimum dan 47.148.136 m³ pada kondisi minimum.

Perbandingan debit maksimum pada kondisi eksisting dengan seluruh skenario dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan debit maksimum pada kondisi eksisting dengan seluruh skenario

Debit Maksimum (m ³ /dt)			
Eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
360,4	276,1	243,9	241,9

(Sumber : Perhitungan)

Volume masing-masing tampungan pada kondisi maksimum yaitu pada musim hujan dan kondisi minimum yaitu pada kondisi kemarau dapat diamati pada tabel 4.

Tabel 4. Volume masing-masing tampungan pada kondisi maksimum dan minimum

No. Tampungan	Volume Tampungan Max	Volume Tampungan Min
	m3	m3
Tampungan 1	3,992,052.0	3,823,720.0
Tampungan 2	2,800,074.0	2,438,030.0
Tampungan 3	889,467.0	830,082.0
Tampungan 4	3,024,668.0	2,978,850.0
Tampungan 5	7,028,561.0	6,526,260.0
Tampungan 6	534,248.0	470,333.0
Tampungan 7	25,341,096	22,362,221
Tampungan 8	6,166,049	5,902,040
Tampungan 9	1,901,821	1,816,600
Total	51,678,036	47,148,136

(Sumber : Perhitungan)

Volume Efektif Tampungan

Volume tampungan yang telah diperoleh dari skenario sebelumnya merupakan volume keseluruhan yang belum dikurangi volume tampungan mati. Untuk menentukan volume tampungan mati, direncanakan ketinggian muka air pada tampungan mati yaitu 3m dari dasar tampungan.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kapasitas efektif masing-masing tampungan pada saat kondisi maksimum dan minimum adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Volume efektif tampungan pada saat kondisi maksimum dan minimum

No. Tampungan	Volume Tampungan Max	Volume tampungan mati	Volume Efektif Max	Volume Tampungan Min	Volume tampungan mati	Volume Efektif Min
	m3	m3	m3	m3	m3	m3
1	3,992,052.0	933,457.82	3,058,594.18	3,823,720.0	933,457.82	2,890,262.18
2	2,800,074.0	999,064.42	1,801,009.58	2,438,030.0	999,064.42	1,438,965.58
3	889,467.0	272,488.51	616,978.49	830,082.0	272,488.51	557,593.49
4	3,024,668.0	767,180.60	2,257,487.40	2,978,850.0	767,180.60	2,211,669.40
5	7,028,561.0	2,347,686.69	4,680,874.31	6,526,260.0	2,347,686.69	4,178,573.31
6	534,248.0	136,254.10	397,993.90	470,333.0	136,254.10	334,078.90
7	25,341,096	6,404,004.29	18,937,091.71	22,362,221	6,404,004.29	15,958,216.71
8	6,166,049	2,202,689.36	3,963,359.64	5,902,040	2,202,689.36	3,699,350.64
9	1,901,821	662,220.43	1,239,600.57	1,816,600	662,220.43	1,154,379.57
Total	51,678,036		36,952,990	47,148,136		32,423,090

(Sumber : Perhitungan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian, data dan perhitungan dari bab-bab sebelumnya, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan program bantu HEC-HMS diperoleh debit banjir eksisting pada Sungai Kemuning adalah 360,4 m³/detik.
2. Berdasarkan evaluasi kapasitas Sungai Kemuning yang menggunakan program bantu HEC-RAS diperoleh debit maksimum yang dapat dilewati sungai kemuning di bagian hilir tanpa terjadi luapan yaitu sebesar 35 m³/detik.
3. Berdasarkan simulasi permodelan pada skenario pertama diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 276,1 m³/detik setelah adanya 4 tampungan. Pada skenario kedua diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 243,9 m³/detik setelah adanya 7 tampungan. Sedangkan pada skenario ketiga diperoleh debit banjir maksimum berkurang menjadi 241,9 m³/detik setelah adanya 9 tampungan.
4. Jika keempat tampungan pada skenario pertama dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 42.527.758 m³ pada kondisi maksimum dan 38.614.241 m³ pada kondisi minimum. Pada skenario kedua jika ketujuh tampungan dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 47.763.901 m³ pada kondisi maksimum dan 43.339.204 m³ pada kondisi minimum. Sedangkan jika kesembilan tampungan pada skenario ketiga dijumlahkan maka diperoleh ketersediaan air sebesar 51.678.036 m³ pada kondisi maksimum dan 47.148.136 m³ pada kondisi minimum.
5. Hasil dari simulasi skenario 1, 2, dan 3 menunjukkan bahwa pemberian tampungan pada DAS Kemuning mampu menahan debit banjir dan menyediakan air baku, namun belum secara menyeluruh.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2006, *Identifikasi Masalah Pengelolaan Sumber Daya Air di Pulau Jawa*, Prakarsa Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air Mengatasi Banjir dan Kekeringan di Pulau Jawa. Buku 2, Laporan Akhir.
2. Joesron Loebis, 1992, *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum
3. PT. Prima Cipta Lestarindo, 2012, *SID Kali Kemuning Kabupaten Sampang*, Dinas PU Pengairan Provinsi Jawa Timur.
4. Soemarto, CD, 1986, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya
5. Sosrodarsono, Suyono & Takeda, Kensaku, 2003, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
6. *U.S Army Corps of Engineering*, 2001, *HEC-RAS User's Manual*
7. *U.S Army Corps of Engineering*, 2001, *Hidrologic Modelling System HEC-HMS*